

드릴링에서 초음파 진동의 기여도에 관한 연구

장성훈*, 이선규(K-JIST), 이석우, 최현종(KITECH)

주제어 : 절삭 가공(Cutting), 절삭유제(Cutting fluid), 칩(Chip), 칩 브레이커(Chip Breaker), 윙링(Whirling), 표면조도(Surface Roughness).

최근 IT산업의 발전과 함께 정보기기, 각종 전자 기기 부품들의 다운사이징 경향이 가속화 되면서 이러한 제품들의 부품이나 금형의 소형화, 정밀화가 요구되고 있다. 이러한 요구와 맞물려 미세 가공기술에 대한 관심이 아울러 증가되고 있는데 공구를 이용한 일반 절삭가공에서는 공구의 소형화라는 전제가 반드시 이루어져야 한다.

그러나 소형화된 공구를 이용한 절삭 가공에서는 공구강성이 현저하게 떨어져 절삭이 되기 쉽다. 게다가 공구가 소 구경이기 때문에 초고속 회전이 필요하며, 절삭유제의 공급, 칩의 배출이 어렵다는 등 많은 기술적인 문제점을 지니고 있다. 예를 들어 드릴링을 살펴본다면, 드릴은 구멍 구경보다 가늘고 구멍 깊이보다도 길어야 한다. 그로 인해 강성, 강도 부족을 피할 수 없어서 휘어지기 쉽고 윙링(whirling)이나 진동을 지니고 있어 고 정밀 가공은 어렵다. 또한 칩은 배출 공간에 제약이 있어서 배출이 방해 받아서 절삭 저항이 증대하고 드릴 절삭을 가져오기 쉽다. 절삭유제가 날 끝에 도달하기 어려워 절삭 열이 방산하기 어려워져 날 끝 온도가 상승하고 드릴 마모가 촉진되어서 수명의 단축이 이어진다. 뿐만 아니라 절삭 속도가 중심에서의 거리에 비례하므로 드릴의 일부에선 부적당한 절삭 조건이 존재하여 절삭 날의 결손이 생기기 쉽다. 이와 같이 미세 가공의 문제점을 해결하는 것이 쉽지는 않지만 개선책으로서 드릴링 과정에서 초음파 진동의 적용이 한 가지 방법이라 하겠다.

본 연구에서는 여러 가공 기술 중 드릴링을 선택하여 초음파 진동에 따른 드릴링 가공의 메커니즘의 변화 및 특성을 연구 하였다. 즉 일반 드릴링 가공의 절삭 메커니즘에서 초음파 진동에 의해 야기되는 메커니즘의 변화와 또한 이러한 변화가 가공에서 어떠한 구실을 하는지에 대해 분석하였다. 실험 내용은 우선 가공 시 드릴 날의 결손과 가공효율을 저하시킬 수 있는 칩의 형태와 초음파 진동의 칩 브레이커 기능, 가공된 홀의 내부표면의 표면 조도의 변화, 가공 시 절삭저항으로 인한 홀의 입구와 출구의 위치 편차의 변화를 대상으로 삼았다.

실험 방법은 일반 드릴링과 초음파 진동을 적용한 드릴링의 각각의 실험 결과들을 대조하였다. 또한 초음파 진동의 파라미터인 진폭에 따른 가공 성능의 변화를 비교, 분석하고 가공을 위한 최적의 조건을 찾는데 주력하였다.



Fig. 1 Drilling overview with the use of ultrasonic Vibration

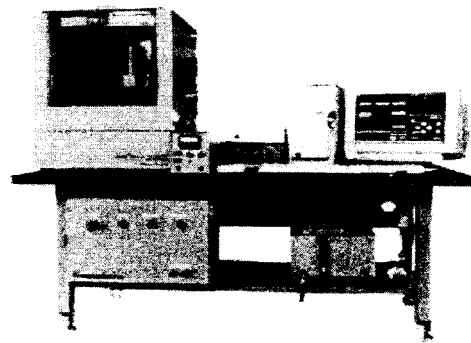


Fig. 2 External view of Ultraprecision Micro-form Generating Machine